

# Hagelschotziekte in pioen

Inventarisatie

H.A.E. de Werd, M.G. Pennock-Vos & P. Vink

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit  
December 2006  
PPO nr. 323430000

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: PPO 3234030000

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Bloembollen, Boomkwekerij & fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : [infobollen.ppo@wur.nl](mailto:infobollen.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 MATERIAAL & METHODEN .....	9
2.1 Inventarisatie problematiek .....	9
2.2 Infectieproef.....	9
3 RESULTATEN .....	11
3.1 Inventarisatie problematiek .....	11
3.2 Infectieproef.....	14
4 CONCLUSIES & DISCUSSIE .....	15
LITERATUUR & PUBLICATIES .....	19



# Samenvatting

Hagelschot veroorzaakt de laatste jaren toenemende problemen in de teelt van pioenroos. Door inventarisatie in de praktijk is een beeld gevormd van de problemen met hagelschot. Aansluitend is een inventariserend onderzoek gedaan naar de rol van ziekteverwekkers en omstandigheden die het ontstaan van hagelschot beïnvloeden. De veroorzaker van hagelschot is niet gevonden. Er is wel een beeld gevormd van de omstandigheden waaronder aantasting ontstaat.



# 1 Inleiding

Tijdens de teelt van pioenroos kunnen gaatjes in het blad ontstaan. De gaten verminderen niet alleen de groei en sierwaarde van het gewas, maar vormen ook een invalspoort voor andere ziekteverwekkers, zoals Botrytis. Het ontstaan van gaten in het blad is het meest bekend van hagelschotziekte in prunus. Daarom is in eerste instantie ook in pioen van hagelschotziekte of hagelschot gesproken.

Hagelschotziekte veroorzaakt gemiddeld over de afgelopen 10 jaar toenemende schade in de teelt van pioen. De veroorzaker van hagelschotziekte in pioenroos is niet bekend. Momenteel is er geen goed onderbouwd advies ter preventie en bestrijding van hagelschotziekte in pioen beschikbaar. Door de toenemende schade over de laatste jaren neemt de vraag naar een adequaat en goed onderbouwd advies toe.

Om de basis voor een goed advies te kunnen leggen is gekozen voor een combinatie van onderzoek aan gewasmonsters met symptomen, infectieproeven en praktijkervaringen. Op basis hiervan en kennis uit literatuur is onderzocht onder welke omstandigheden hagelschot in pioen voorkomt en welke ziekteverwekker hier een rol bij speelt.





## 2 Materiaal & Methoden

### 2.1 Inventarisatie problematiek

Telers en intermediairs zijn met behulp van publicaties in vakbladen en LTO Gewasnieuws Zomerbloemen (Werd, 2006a&b) (Berg, 2006) opgeroepen ervaringen of problemen met hagelschot te melden. Daarnaast is op drie drukbezochte excursies voor pioenentelers in mei aandacht aan het onderwerp besteed. Aangetast plantmateriaal kon opgestuurd worden voor onderzoek. Ook is een aantal schadegevallen bezocht. Van vijf bedrijven zijn gewasmonsters door de DiagnostiekService van PPO onderzocht op aanwezigheid van met name ziekteverwekkende bacteriën en schimmels. De symptomen zijn omschreven en vergeleken met eerdere gewasmonsters. Mogelijke ziekteverwekkers zijn uit het plantmateriaal geïsoleerd.

Tegelijkertijd is geïnventariseerd wanneer en hoe aantasting voorkomt. Ervaringen van verschillende telers met betrekking tot het vóórkomen, verspreiden en bestrijden van de verschijnselen zijn aan de hand van een vragenlijst verzameld. Ook is gevraagd naar praktijkervaringen met maatregelen (teeltmaatregelen en inzet middelen) tegen hagelschotziekte.

### 2.2 Infectieproef

In een infectieproef is bepaald of de geïsoleerde organismen daadwerkelijk hagelschot kunnen veroorzaken. De infectieproef vormt een onderdeel van de Postulaten van Koch:

- Vaststellen symptoom
- Isoleren mogelijke ziekteverwekkers
- Reproducieren symptoom met geïsoleerde ziekteverwekker (infectieproef)
- Ziekteverwekker opnieuw isoleren uit het vergelijkbare symptoom

Het succesvol doorlopen van bovenstaande stappen is de enige manier waarop de oorzaak van een plantenziekte met een tot dan toe nog onbekende oorzaak goed vastgesteld kan worden. Zeker bij bladvlekken is het vaak lastig onderscheid te maken tussen aantastingen door verschillende ziekteverwekkers.

Voor de infectieproef is gebruik gemaakt van bladeren van de cultivar Felix Crousse. Planten van deze cultivar zijn op een perceel verzameld waar hagelschotsymptomen voorkwamen in deze soort. De gebruikte planten waren vrij van hagelschot- of andere ziektesymptomen. Om de planten wat te verzwakken en zo mogelijk wat vatbaarder te maken voor infectie, hebben ze gedurende een week voor de infectieproef een korte dag behandeling gehad.

Losse bladeren van de planten zijn voor besmetting langdurig afgespoeld met water en zeep om op het blad aanwezige micro-organismen zoveel mogelijk te verwijderen. Vervolgens is op één plek op het blad een suspensie van de mogelijke ziekteverwekker opgebracht.

- Om te bepalen of de symptomen worden veroorzaakt door een combinatie van meerdere schimmels, is ook een behandeling opgenomen waarbij een mengsel van de mogelijke ziekteverwekkers opgebracht.
- Om te bepalen of beschadiging een cruciale rol speelt bij infectie is voor iedere mogelijke ziekteverwekker een variant met en zonder beschadiging van het blad opgenomen. Voor het beschadigen is met een stomp voorwerp op de inoculatieplaats gedrukt.

De geïnoculeerde bladeren zijn bij hoge luchtvochtigheid en 24 °C in een stoof weggelegd. Warmte en een hoge RV zijn omstandigheden die over het algemeen de groei van schimmels en bacteriën bevorderen. De ontwikkeling van symptomen op het blad is gevolgd, beschreven en fotografisch vastgelegd. Daar waar symptomen ontstaan zijn, zijn opnieuw isolaties uit de rand van het symptoom gemaakt om te bepalen of de opgebrachte ziekteverwekker in het aangetaste weefsel terug te vinden was.

## 3 Resultaten

### 3.1 Inventarisatie problematiek

#### Verspreiding over Nederland

De eerste waarneming van hagelschot die bij het onderzoek bekend is, was ruim tien jaar geleden in de Noordoostpolder. In de loop van de jaren zijn dezelfde verschijnselen verspreid over het land waargenomen. Hagelschot komt niet alle jaren evenveel voor. Hagelschot kwam in 2006 minder voor dan op basis van voorgaande jaren verwacht werd. De omvang van de schade lijkt gemiddeld over de jaren toe te nemen.

#### De symptomen

Op het blad worden eerst roodpaarse vlekken zichtbaar. De vlekken drogen op een gegeven moment vanaf de kern naar buiten toe in. Vervolgens ontstaan gaten in het blad, doordat het ingedroogde weefsel uit het blad valt. Om het gat blijft een roodgekleurde rand zichtbaar. Typisch is verder dat de vorm van de rand van het gat onregelmatig is en dat de grootte van vlekken en gaten sterk varieert: van minder dan een centimeter tot meerdere centimeters (figuur 1). Op basis van bovengenoemde symptomen lijkt er sprake te zijn van een bladvlekkenziekte. Vooral bij vlekken en gaten aan de rand van het blad is, komt misvorming van het blad voor. Het weefsel rond de symptomen wordt erg gedrongen, waardoor het blad krom groeit. Bij aanvang van dit project bestond op basis van waarnemingen uit de praktijk nog het vermoeden dat er een gelijkenis was met hagelschotziekte in prunus. Vergelijking van de symptomen in prunus (figuur 2) en pioen laat echter verschillen zien. Het meest opvallende verschil is dat in prunus er geen bladvlekken zichtbaar zijn en rond de gaten geen verkleurde onregelmatige rand te zien is. Op basis van de symptomen is het dus onwaarschijnlijk dat de symptomen in pioen en prunus dezelfde oorzaak hebben. Echter, omdat de term hagelschot (Engels: shot hole) wel meer wordt toegepast wanneer als vervolg op bladvlekken meerdere kleine gaatjes ontstaan in het blad (Pirone *et al*, 1960), kunnen we toch spreken van hagelschot in pioen.

Symptomen van hagelschot komen pleksgewijs in het gewas voor. Een aantasting lijkt in één keer op een grotere plek te ontstaan (dus niet op één of enkele planten). De aantasting kan zich vervolgens in de windrichting uitbreiden, maar kan ook een tijd stilstaan. Doordat een ernstige aantasting een vertraagde groei van het gewas veroorzaakt, kan een plek met hagelschot ook opvallen door een mindere gewasstand. Aantasting blijft soms beperkt tot plekken van enkele tientallen vierkante meters. Een aantasting over meerdere bedden over een flinke lengte komt ook voor. Een teler schatte in op 1.500 m<sup>2</sup> aantasting te hebben gehad. De dichtheid aan bloemen in een aangetaste plek blijft achter bij die in een gezond gewas. Bij ernstige aantasting is niet alleen het aantal gevormde bloemen en de groei van het gewas beperkter, maar kan bovendien een deel van de bloemen niet geveild worden vanwege de gebrekkige kwaliteit. Dit kan een behoorlijke verliespost veroorzaken. Als een aangetast gewas niet gerooid wordt, is de ervaring dat de aantasting op dezelfde plek terug kan komen. Wanneer plantmateriaal uit een plek met aantasting gerooid en elders uitgeplant wordt, hoeft dit niet te betekenen dat de aantasting op de nieuwe locatie direct zichtbaar wordt.

#### Gevoeligheid van het gewas & omstandigheden bij aantasting

Overleg met telers laat zien dat het tijdstip waarop de eerste symptomen waargenomen worden verschillen. Meerdere keren werd aangegeven dat hagelschot vooral vlak voor de bloei of al bij het spreiden van het blad ontstaat. In een andere geval zijn de symptomen pas na de bloemenoogst waargenomen. Vooral een gewas dat niet goed doorgroeit lijkt gevoelig voor aantasting. Vochtige perioden lijken aantasting te stimuleren. Hagelschot lijkt in een jong gewas (tot enkele jaren na aanplant) niet voor te komen. Ook uit kasteelten is geen hagelschot bekend.

De gevoeligheid voor hagelschot blijkt sterk te verschillen tussen soorten. Het komt voor dat telers met tientallen (tot wel 40) cultivars slechts in één of enkele soorten hagelschot vinden. Gevoelige soorten zijn

o.a. Felix Crousse, Edulis Superba en Officialis Ruba Plena. Bunker Hill en Insp. Laverne zijn ook als gevoelige soorten genoemd. De gevoelige soorten zijn allemaal roze en rode cultivars. Felix Crousse vormt een erg dicht gewas en droogt door zijn horizontale bladstand minder snel op dan de gemiddelde cultivar. De plek waar aantasting voorkomt lijkt vaak willekeurig. Een plek met beschadiging (spuitschade met van een herbicide) gaf geen hagelschot in een gewas waar verderop wel hagelschot in voorkwam. Soms lijken omstandigheden wel een rol te spelen: een plek in de luwte van een grote boom, of het wel voorkomen op één perceel en niet in planten van dezelfde partij op een ander perceel. Hagelschot komt zowel op zandgrond als op wat zwaardere gronden voor.



Fig.1: Hagelschot in pioen



Fig2.: Hagelschot in prunus

#### Ervaringen bestrijding

In pioen worden diverse breedwerkende fungiciden toegepast tegen Botrytis. Veel van deze middelen worden ook geadviseerd voor bestrijding van een breed scala aan bladvlekkenziekten in verschillende siergewassen. Ondanks de inzet van fungiciden tegen Botrytis zijn de problemen met hagelschotziekte toegenomen. De praktijkervaringen met bestrijding van hagelschot in pioen zijn zeer beperkt. Enkele telers hebben na het constateren van hagelschot extra met breedwerkende fungiciden als spuitwavel en TMTD (thiram) gespoten. Dit is in combinatie met het zoveel mogelijk droog houden van het gewas, ook het bestrijdingsadvies voor hagelschot in prunus. Soms leek de toepassing van deze middelen de aantasting stil te zetten. Door het ontbreken van onbehandelde controles is echter niet duidelijk of dit echt een effect van de extra bespuitingen was.

#### Onderzoek gewasmonsters

Naar aanleiding van meldingen door voorlichting, veiling en telers zelf zijn van vijf bedrijven gewasmonsters onderzocht. Op basis van de symptomen op het blad werd duidelijk dat op 2 bedrijven er geen sprake was

van hagelschot. De vorm en kleur van de bladplekken was afwijkend en het aangetaste weefsel viel niet uit het blad. De drie andere bedrijven hadden wel hagelschotsymptomen, zoals in figuur 1. Bladaaltjes kunnen ook bladsymptomen geven in pioen, maar bij een aantasting door bladaaltjes zijn de symptomen anders van kleur en vorm dan bij hagelschot: er ontstaan grote bruine vlekken die begrensd worden door bladnerven.

Tabel 1: isolaties uit gewasmonsters pioen met hagelschot (bedrijven 1, 2 en 6) of andere bladplekken (bedrijf 3).

<b>Symptoom</b>	<b>Bedrijf</b>	<b>Isolaat</b>	<b>Identiteit</b>
Hagelschot	1	a	<i>Cladosporium</i>
" "	1	b	?
" "	1	c	?
" "	1	d	<i>Candida</i>
" "	1	e	?
" "	1	f	<i>Pseudomonas</i>
" "	2	a	?
" "	2	b	?
" "	6	a	<i>Stemphylium</i>
" "	6	b	<i>Cladosporium</i>
" "	6	c	<i>Alternaria</i>
" "	6	d	<i>Botrytis</i>
Bladplekken	3	a	<i>Phoma</i>
Bladplekken	3	b	<i>Cladosporium</i>
Bladplekken	3	c	<i>Alternaria</i>

Uit de gewasmonsters werden verschillende schimmels en bacteriën geïsoleerd. Eén bacterie en vier schimmels werden niet herkend als potentiële ziekteverwekkers en konden niet geïdentificeerd worden. Deze isolaten zijn wel gecodeerd en gebruikt in de infectieproef. Indien relevant op basis van de resultaten van de infectieproef zouden deze in een later stadium alsnog geïdentificeerd kunnen worden. Alle geïdentificeerde schimmels zijn bekend als mogelijke veroorzakers van bladplekken in andere gewassen.

## 3.2 Infectieproef

In de infectieproef zijn verschillende schimmels en bacteriën (tabel 2) uit aangetaste pioenen op pioenenblad geïnoculeerd. Hierbij zijn bladeren met en zonder een lichte beschadiging vergeleken. Ook is met een mix van de gebruikte isolaten geïnoculeerd om een eventuele rol van een menginfectie te kunnen waarnemen.

Tabel 2: isolaten in infectieproef hagelschot pioen

Symptoom	Bedrijf	Isolaat	Identiteit
Hagelschot	1	a	<i>Cladosporium</i>
" "	1	c	?
" "	1	d	<i>Candida</i>
" "	1	e	?
" "	1	f	<i>Pseudomonas</i>
" "	2	a	?
" "	6	a	<i>Stemphylium</i>
" "	6	c	<i>Alternaria</i>
" "	6	d	<i>Botrytis</i>
Bladvlekken	3	a	<i>Phoma</i>
nvt			mix van bovenstaande

Alleen inoculatie met *Botrytis* en *Stemphylium* veroorzaakte een symptoom op de plek waar de schimmels opgebracht waren. *Botrytis* veroorzaakte met en zonder beschadiging van het blad donkerbruine bladvlekken op de plaats van inoculatie die duidelijk herkend konden worden als *Botrytis* bladvlekken. *Stemphylium* gaf op beschadigd blad een donkerbruine vlek met een gaatje in het midden (zie figuur 3). De kleur en vorm van de bladvlek wijken af van de originele hagelschotsymptomen. *Stemphylium* kon niet opnieuw uit dit blad geïsoleerd worden. De schimmels en bacterie die nog niet geïdentificeerd waren, hebben geen symptomen veroorzaakt. Deze isolaten zijn daarom opgeslagen en niet meer op hun identiteit onderzocht.



Fig.3: Symptoom na inoculatie van pioen met *Stemphylium*

## 4 Conclusies & Discussie

De belangrijkste conclusies zijn:

- De omvang van de problematiek op landelijk niveau neemt toe, maar is nog beperkt. De schade voor een individuele teler kan sterk oplopen.
- Hagelschot veroorzaakt problemen in de buitenteelt van pioenen vanaf enkele jaren na aanplant.
- Op basis van de symptomen lijkt hagelschot in pioen niet verwant aan hagelschot in prunus.
- De verspreidingswijze en symptomen van hagelschot wijzen op een bladvlekkenziekte die zich binnen een groeiseizoen bovengronds kan verspreiden.
- Er zijn verschillende aanwijzingen dat vochtige omstandigheden in het gewas een aantasting door hagelschot bevorderen.
- De ziekte komt voor op verschillende grondsoorten.
- Hagelschot kan overwinteren in een gewas (in het gewas, gewasresten, of in de grond) en een volgend teeltjaar opnieuw aantasting veroorzaken
- Het optreden van hagelschot is sterk soortafhankelijk. Gevoelige soorten zijn (voor zover bekend) rood of roze van kleur.
- Reguliere bespuitingen tegen *Botrytis* voorkomen hagelschot niet. De ervaringen met specifieke bespuitingen tegen hagelschot zijn te beperkt om uitspraken over de werking ervan te kunnen doen.
- In bladmateriaal met hagelschot zijn diverse schimmels en bacteriën aanwezig waarvan bekend is dat ze bladvlekken kunnen veroorzaken in pioen (*Botrytis*) of andere gewassen.
- De infectieproef heeft nog niet duidelijk kunnen maken of de veroorzaker van hagelschot zich ook onder de gevonden schimmels en bacteriën bevindt.
- Voor het voorkomen en bestrijden van hagelschot in pioen kunnen voornamelijk het best de algemene adviezen ter voorkoming en bestrijding van bladvlekkenziekte in zomerbloemen en vaste planten toegepast worden (anonymus, 2006).

### Omstandigheden aantasting

De praktijkinventarisatie is noodgedwongen op basis van de ervaringen en gewasmonsters van een relatief klein aantal telers uitgevoerd. Dit betekent dat van de praktijkervaringen die uit de inventarisatie naar voren zijn gekomen, niet duidelijk is of deze gelden voor het merendeel van de telers waar hagelschot heeft opgetreden. Het geheel van symptomen en praktijkervaringen met de verspreiding en bestrijding van hagelschot wijst echter wel in de richting van een bladvlekkenziekte. Vocht lijkt een rol te spelen bij het ontstaan van hagelschot: aantasting lijkt vooral in vochtige perioden voor te komen en in gewassen die minder snel opdrogen. Omdat aantasting vrij vroeg in het seizoen ontstaat lijkt veroudering of verzwakking van het gewas geen doorslaggevende rol te spelen bij het ontstaan van hagelschot in pioen. Verspreiding in de windrichting wijst op een ziekteverwekker die zich makkelijk met de wind kan verspreiden. Veel schimmels die bladvlekken veroorzaken sporuleren op het blad. Deze sporen verspreiden zich eenvoudig met luchtstromen of opspattend (regen-)water.

### Resultaten infectieproef

De resultaten van de monsteranalyses en infectieproef laten zien dat het uitvoeren van een enkele analyse van een gewasmonster op aanwezige schimmels en bacteriën geen sluitend antwoord geeft op de vraag wat de oorzaak van een afwijking is. Het doorlopen van de zogenaamde Postulaten van Koch (zie 2.2) is voor een ziekteverschijnsel dat niet eerder onderzocht is noodzakelijk. Probleem is dat veel schimmels en bacteriën in het weefsel aanwezig kunnen zijn zonder dat er een oorzakelijk verband met de ziekteverschijnselen is. Uitwendig aanwezige schimmels en bacteriën kunnen goeddeels verwijderd of uitgeschakeld worden. Voor organismen die in het weefsel aanwezig zijn is dit niet of slechts beperkt mogelijk.

De schimmel *Stemphylium*, die in de infectieproef een gat in het blad veroorzaakte, is in het kader van het onderzoek 'Ramularia in zomerbloemen' dat gelijktijdig met voorliggend onderzoek is uitgevoerd, onderwerp geweest van een korte literatuurinventarisatie. (Werd & Pennock, 2006). Deze schimmel veroorzaakt in diverse gewassen problemen met bladvlekken. *Stemphylium* wordt in literatuur niet in verband gebracht met hagelschotsymptomen.

Ondanks dat de symptomen in pioen afwijken van die in prunus, zijn de isolaties uit pioen toch naast de kennis over hagelschot in prunus gelegd. *Candida* en de bacterie *Pseudomonas* zijn naast tal van andere schimmels, bacteriën en een virus ook geïsoleerd uit prunusblad met hagelschot. In literatuur worden verschillende veroorzakers van hagelschot in prunus genoemd. Geen van hier gevonden en geïdentificeerde schimmels wordt in literatuur als veroorzaker van hagelschot in prunus genoemd. De bacterie *Pseudomonas* daarentegen, wordt samen met de schimmel *Stigmina* wel als (mede-)veroorzaker genoemd (Reusink *et al*, 2001). Van *Botrytis*, *Alternaria* en *Cladosporium* is bekend dat deze bladvlekken op een verouderend pioengewas kunnen veroorzaken (Hartman, 2006).

De infectieproef is met losse bladeren van een gevoelige cultivar ingezet. Gezien de korte looptijd van voorliggend onderzoek was het niet mogelijk na het onderzoek aan gewasmonsters nog een infectieproef met jonge bladeren uit te voeren. De bladeren die in de infectieproef gebruikt zijn waren dus ouder dan het blad waarop in de praktijk infectie ontstaat. Mogelijk dat de veroorzaker van hagelschot jong blad makkelijker infecteert en dat in een vroeger stadium secundaire ziekteverwekkers in lagere dichtheden in het gewas aanwezig zijn. Gebruik van een jong gewas zou daarmee de kans op een geslaagde infectieproef en hiermee het vinden van de oorzaak van hagelschot kunnen vergroten.

#### Bestrijding:

De ervaringen met bestrijding van hagelschot zijn zeer beperkt. Ondanks de inzet van verschillende breedwerkende fungiciden tegen *Botrytis* (aantasting van de bloemknop, bladvlekken en omvallers) komt hagelschot voor. Zo lang niet bekend is wat de veroorzaker van hagelschot is, is niet te zeggen of van de gebruikte fungiciden een werking tegen hagelschot verwacht zou mogen worden. Als de veroorzaker gevoelig is voor het middel is het nog de vraag of bespuitingen tegen *Botrytis* op die momenten plaatsvinden dat de veroorzaker van hagelschot hier gevoelig voor is en het middel bij de schimmel kan komen. De bespuitingen tegen *Botrytis* zijn vooral gericht op het moment van opkomst (tegen omvallers) en rond de knopvorming. Mogelijk dat juist in de tegenliggende periode de veroorzaker van hagelschot het best bestreden zou kunnen worden. Het is ook niet uit te sluiten dat de veroorzaker geen schimmel is en fungiciden daarom niet effectief zijn.

Het huidige bestrijdingsadvies voor bladvlekken in vaste planten en veel zomerbloemen is gebaseerd op drie pijlers:

- Hygiëne, waaronder afvoer gewasresten
- Droog houden gewas (voor zover mogelijk)
- Toepassing breedwerkende (toegelaten) fungiciden waar problemen verwacht worden: preventief en zondig curatief. Het spuitinterval is afhankelijk van de weersomstandigheden (vooral rond vochtige perioden het gewas beschermen)

Op basis van de resultaten van deze inventarisatie lijkt dit het best mogelijke advies voor telers die problemen met hagelschot verwachten. Dit moet dan wel gezien worden als een voorlopig advies waarvan het niet zeker is of hagelschot hiermee voorkomen kan worden. Preventieve bespuitingen zouden rond het spreiden van het blad moeten starten.

#### Aanbevelingen verder onderzoek

Het verdient aanbeveling de ontwikkeling van hagelschot in de praktijk kritisch te blijven volgen. Om alsnog



duidelijkheid over de veroorzaker te verkrijgen moeten de Postulaten van Koch inclusief infectieproef nogmaals doorlopen worden. De kennis en ervaring uit voorliggend onderzoek geeft aanknopingspunten voor optimalisatie van de infectieproef. De belangrijkste aanpassingen om de kans op het vaststellen van de veroorzaker te vergroten zijn het gebruik van jonger plantmateriaal in de infectieproef en het variëren van omstandigheden als luchtvochtigheid en temperatuur na het besmetten. Daarnaast is het raadzaam isolaties te maken uit gewasmonsters met hagelschotsymptomen die pas net zichtbaar worden. Dit verkleint de kans dat vooral secundaire schimmels gevonden worden.



## Literatuur & Publicaties

**Anonymus**, 2006, *Gewasbescherming Boomteelt en Vaste Plantenteelt*, DLV Plant BV, 216 pp.

**Berg, H. van den**, 2006, Pioenenteelt stopt niet na bloemenoogst, *De Boomkwekerij*, **23/24**, p12

**Hartman, J.**, , *Peonies - Spots on leaves*, [www.ppdl.purdue.edu/ppdl/expert/peonies\\_spots.html](http://www.ppdl.purdue.edu/ppdl/expert/peonies_spots.html), 15-11-2006, Purdue University.

**Pirone, P.P., B.O. Dodge en H.W. Rickett**, 1960, *Diseases and Pests in General*, In: Diseases and Pests of Ornamental Plants, New York, pp 3-35

**Reusink, D., J. v Leijden en P. Vink**, 2001, Oorzaak van hagelschotziekte nog niet gevonden, *De Boomkwekerij*, **46**, p 20-21

**Werd, R. de**, 2006a, Hagelschotziekte in pioen, *Gewasnieuws Zomerbloemen*, LTO Groeiservice, **9-2**

**Werd, R. de**, 2006b, Onderzoek naar hagelschot pioen, *Vakblad voor de Bloemisterij*, nieuwsbericht, **27**, p45

**Werd, H.A.E. de & I. Pennock-Vos**, 2006, *'Ramularia' in zomerbloemen*, Onderzoeksrapport 3234028800, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lisse.